

Oponentský posudek na doktorandskou disertační práci Ivana Muzalevskii:

Population and investigation of the light neutron rich nuclei in direct reactions

Studium lehkých exotických jader s vysokým přebytkem neutronů je velmi aktuálním tématem v oboru jaderné fyziky. Tyto systémy dovolují studovat v laboratoři jadernou hmotu podobnou jaderné hmotě vyskytující se uvnitř neutronových hvězd a získané poznatky a upřesnění na jejich základě modelů popisujících neutronovou hmotu mají klíčový význam pro chápání procesů, které jsou součástí vývoje celého vesmíru. Příslušný obor jaderné fyziky má velkou tradici v Laboratoři jaderných reakcí v SUJV Dubna, kde byly experimenty popsány v disertaci provedeny na unikátním zařízení ACCULINNA-2. Výsledky těchto experimentů zahrnující studium supertěžkých izotopů vodíku 7H a 6H tvoří výchozí materiál předložené disertační práce.

Práce je přehledně rozčleněna do několika částí. Po stručném obecném úvodu vymezujícím problematiku následuje obširnější kapitola (kap.2), v níž je shrnuty a vysvětleny výsledky studia supertěžkých izotopů vodíku 7H a 6H dosažené ve světě před zahájením experimentů popsáných v dizertaci. Je zde podrobněji nastíněna motivace a hlavní cíle dizertace. Další kapitola (kap.3) je věnována detailnímu popisu fungování systému detektorů a dalších uzlů aparatury, včetně unikátního deuteriového terče. Po popisu aparatury následuje vysvětlení provedených simulací experimentů (kap.4), a podrobný popis fyzikální analýzy dat (kap.5). V dalších kapitolách jsou diskutovány výsledky referenčního experimentu s využitím stabilního sekundárního svazku, který umožnil okalibrovat aparaturu a ověřit použité metody analýzy dat (kap.6), a pak již následují kapitoly popisující klíčové experimenty a jejich výsledky, které byly provedeny s využitím unikátního sekundárního svazku 8He, tj. experimentální studium supertěžkých izotopů vodíku 7H (kap.7 a 8) a 6H (kap.9) následována popisem teoretického modelu použitého k interpretaci experimentálních výsledků (kap.10). V závěrečné kapitole jsou dosažené výsledky stručně a přehledně shrnuty.

Celkově se domnívám, že autor přesvědčivě odvedl solidní kus velmi náročné práce. Jeho disertační práce obsahuje původní a hodnotné aktuální výsledky, které získal. Postrádám však explicitní uvedení v dizertaci, zda a do jaké míry se autor podílel na vývoji použité experimentální aparatury. Uvítal bych také, pokud to není standardní součástí obhajoby, uvedení soupisu konferenčních příspěvků přednesených autorem na dedikovaných konferencích a soupis dalších publikací se spoluautorstvím.

K obsahu práce nemám zásadní kritické připomínky, během obhajoby bych však uvítal stručný komentář k následujícím otázkám:

- 1) Obrázek č.4 kap. 3, byly detektory sekundárního svazku MWPC-1 a MWPC-2 umístěny v nebo mimo experimentální komoru (reaction chamber)?
- 2) Proč byly detektory „side telescope“ umístěny tak že měření probíhalo v difrakčním minimu, viz obrázek č.9 kapitola 4?
- 3) V případě, kdy multiplicita CsI(Tl) modulů v centrálním teleskopu byla větší než jedna, brala se do úvahy energie změřená modulem s nejvyšší amplitudou, nebo

toho, který měl být podle údajů křemíkových detektorů (trackingu) primárně zasažen? A proč kalibrace těchto modulů se během experimentu měnila?

- 4) Bylo by možné na místo postupu založeného na kalibračních zdrojích použitého v dizertaci vytvořit identifikační ploty DE-E (viz obr. 24, kapitola 5) pro každý pixel v teleskopech 1-4 zvlášť a pak je nějakou transformací „sešít“, např. s využitím dat za referenčního experimentu? Tedy ke korekci různých „tlouštěk“ tenkých křemíkových detektorů v teleskopech 1-4 využít data přímo z experimentu?

V souhrnu mohu uzavřít, že autor v práci nepochybně uplatnil řadu zajímavých nápadů při zpracování velmi aktuální problematiky. Součástí práce je získání nových vědeckých poznatků, použité metody jsou adekvátní. Forma zpracování odpovídá přijatým standardům. Práce splnila svůj cíl, domnívám se, že autor v ní prokázal předpoklady k samostatné tvořivé práci.

V Praze, dne 15. července 2023

RNDr. Andrej Kugler CSc.

